

# (19) 대한민국특허청(KR)

## (12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. <sup>6</sup> H04N 7/015		(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2000년03월 15일 10-0249229 1999년 12월 23일
(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-1997-0038574 1997년08월 13일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	특1999-0016125 1999년03월 05일
(73) 특허권자	엘지전자주식회사 구자홍 서울특별시 영등포구 여의도동 20번지		
(72) 발명자	최승중 서울특별시 강남구 압구정동 490 한양아파트 1-1203		
(74) 대리인	김용인, 심창섭		

심사관 : 채종길

### (54) 에이치디티브이의 다운 컨버전 디코딩 장치

#### 요약

에이치디티브이(HDTV)의 다운 컨버전 디코딩 장치에 관한 것으로, 압축 비트스트림의 DCT 계수와 움직임 벡터를 디코딩하고 디코딩된 DCT 계수를 역스캔한 후 일정 계수들만 역양자화 및 역 DCT를 수행하는 입력신호 처리부와, 상기 입력신호 처리부에서 디코딩된 움직임 벡터를 스케일링하여 각각 출력하는 움직임 벡터 스케일링부와, 상기 움직임 벡터 스케일링부에서 출력된 움직임 벡터와 입력신호 처리부에서 출력된 프레임 종류에 따라 움직임 보상을 수행하는 움직임 보상부와, 상기 움직임 보상부에서 움직임 보상된 프레임들을 저장한 후 차례로 복원 출력하는 프레임 처리부로 구성되어 DCT 계수를 프레임의 종류에 따라 다른 조날 필터링하여 필요한 메모리 크기를 줄이면서도 프레임의 압축방식의 특징에 따라 사용되는 메모리의 크기가 다른 움직임 보상시 수직방향으로 완전한 움직임 벡터를 사용하여 최상의 움직임 보상을 수행하기 때문에 풀-메모리 버전에 버금가는 고품질의 영상을 얻고, 디인터레이싱을 위해서 MPEG 디코딩을 수행한 후에 부가의 메모리와 하드웨어를 사용하지 않고 I, P프레임을 수직방향으로 두배의 해상도를 갖게끔 디코딩을 수행하여 I, P프레임에 대하여 내부적으로 디인터레이서를 포함하는 효과가 있다.

#### 대표도

#### 도5

#### 명세서

#### 도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 HDTV의 비디오 디코딩 장치의 구성을 설명하기 하기 위한 블록도

도 2는 일반적인 다운 컨버전중에서 풀-메모리 버전일 경우에 대한 디코딩 장치의 구성을 설명하기 위한 블록도

도 3은 일반적인 조날 필터를 사용해서 다운 샘플링을 수행하는 도면

도 4는 일반적인 다운 컨버전중에서 하프-메모리 버전일 경우에 대한 디코딩 장치의 구성을 설명하기 위한 블록도

도 5는 본 발명에 따른 HDTV의 다운 컨버전 디코딩 장치의 구성을 설명하기 위한 블록도

도 6은 본 발명에 따른 에이치디티브이의 다운 컨버전 디코딩 장치의 다른 실시예를 설명하기 위한 블록도

#### 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

51 : VLD부	52 : 역스캔 및 조날 필터부
53 : 역양자화부	54 : 4× 8 IDCT부
55 : 제어부	56 : 움직임 벡터 스케일링부
57 : I프레임 버퍼부	58, 61 : LPF 및 수직 1/2 대시메이션부
59 : 단방향 움직임 보상부	60 : P 프레임 버퍼부
62 : LPF	63 : 양방향 움직임 보상부

64 : 4× 4 변환부

65 : B 프레임 버퍼부

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 디지털 티브이(DTV)에 관한 것으로 특히, 에이치디티브이(HDTV)의 다운 컨버전 디코딩 장치에 관한 것이다.

현재 영상, 음성 그리고 데이터 등을 통합하여 얼마나 효율적으로 처리하고 재가공할 수 있는지가 멀티-미디어(Multi-media) 시대의 핵심 기술이 되고 있다.

이러한 이유로 압축을 포함한 영상 압축 및 복원기술은 멀티-미디어 시대의 핵심 기술이 되고 있고, DVD 및 향후 디지털 TV 등의 표준으로 자리잡고 있다.

현재 미국형 디지털 TV에는 HD(High Definition)급의 압축 및 복원이 표준으로 결정되어 있고 그외의 디지털 TV 시장에서도 압축이 표준 또는 사실상의 표준으로 자리잡고 있다.

이것은 이제 서서히 기존의 NTSC 등의 아날로그 TV가 디지털 TV로 대체되어 갈 것이라는 것을 의미한다.

그런데, 디지털 TV의 핵심인 HDTV의 가격이 시장 형성 초기에는 상당히 비싸기 때문에 NTSC 방식인 아날로그 TV에서 완전한 HDTV로의 이행과정에서 SDTV(Standard Definition TV)급의 수요가 상당 기간 존재하리라고 판단된다.

여기서, SDTV란 HDTV의 신호를 HD급의 모니터에 디스플레이 하는 것이 아니고, HD 신호를 다운 컨버전해서 현재의 널리 보급되고 있는 SD급의 모니터 즉, NTSC TV에 보여주는 형태의 TV 또는 셋탑박스(Settop Box)를 의미한다. 물론, 이 SDTV는 SDTV의 신호도 또한 수신 가능하다.

예를 들면, 1920× 1080 60Hz 비행주사방식의 HD신호를 720× 480 60Hz 비행주사방식으로 낮추어 보여주는 것도 가능하고, 또한, 720× 480 60Hz 비행주사방식의 SD 신호는 변환없이 그냥 보여주는 것도 가능한 TV를 의미한다.

현재 대부분의 디지털 TV 신호의 압축방식으로는 압축-2가 사용되고 있고, 미국에서도 압축-2를 따르는 압축방식, 즉 그랜드-알라이언스(Grand-alliance) 방식이 채택되었는데, 이 방식의 문제점은 HDTV의 신호가 스케일러블(Scalable) 하지 않다는 것이다.

스케일러블한 비디오 압축방식은 크게 공간적(spatial), 시간적(temporal), 신호대 잡음비 범위(SNR domain)에서 적용 가능하다.

SDTV를 위해서 필요로 되는 것은 공간적 범위(spatial domain)에서의 스케일러빌리티(Scalability : 가변분해능력)인데, 공간적 범위에서 스케일러블하다는 것은 HDTV 신호의 압축을 할때 SD급의 신호가 먼저 압축되고 HD급의 신호를 만들기 위한 HD 신호와 SD 신호와의 차분신호가 SD 부호에 부가되어 수신기에서는 자신의 디스플레이 크기에 맞추어서 원하는 대로의 수신이 가능한 것을 의미한다.

그런데, 그랜드 알라이언스의 신호 형태는 스케일러블하지 않기 때문에 수신기는 HD 신호를 HD급으로 디스플레이할 때는 정해진 대로 디코딩하면 되지만 SD급으로 디스플레이할 때는 HD 신호를 SD로 다운 컨버전하여 주는 특별한 방법이 필요로 하게 된다.

이를 위해서 압축 및 그랜드-알라이언스 표준에서 정하여진 알고리즘이 없기 때문에 TV 수신기 제조회사 가 각각 고유한 자사 방식을 사용하고 있다.

이하, 일반적인 HDTV의 비디오 디코딩 장치를 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

도 1은 일반적인 HDTV의 비디오 디코딩 장치를 설명하기 하기 위한 블록도로서, 일반적인 HDTV의 비디오 디코딩 장치(10)는 압축되어 전송된 비트스트림에서 DCT 계수와 움직임 벡터(MV)들을 디코딩하여 출력하는 VLD(Variable Length Decoding)부(11)와, VLD부(11)에서 디코딩된 DCT 계수를 역스캔하는 역스캔(Inverse Scan)부(12)와, 역스캔된 DCT 계수들을 역양자화하는 역양자화부(13)와, 역양자화부(13)에서 역양자화된 값을 역 이산 코사인 변환을 수행하여 공간적인 화소 값들로 변환 출력하는 8× 8 IDCT부(14)와, 기존 프레임들을 저장하는 프레임 메모리부(15)와, VLD부(11)에서 출력된 움직임 벡터들을 이용하여 프레임 메모리부(15)에서 기존 프레임을 보상하여 읽어오는 움직임 보상부(16)와, 움직임 보상부(16)에서 얻은 값과 8× 8 IDCT부(14)에서 변환된 화소값을 더하는 가산기(17)로 구성된다.

이와 같이 구성된 일반적인 HDTV의 비디오 디코딩 장치(10)의 동작을 설명하면 먼저, VLD부(11)는 입력되는 압축된 비트스트림에서 DCT 계수와 움직임 벡터를 디코딩하여 출력한다.

그리고, 역스캔부(12)는 VLD부(11)에서 출력된 디코딩된 DCT 계수를 역스캔을 한 후 역양자화부(13)를 통해 역양자화를 수행하여 8× 8 IDCT부(14)로 출력한다.

8× 8 IDCT부(14)는 역양자화된 값을 역 이산 코사인 변환을 수행하여 공간적 화소값들로 변환하고 움직임 보상부(16)로 출력한다.

움직임 보상부(16)는 움직임 벡터를 이용하여 프레임 메모리부(15)에 저장된 기존 프레임에서 프레임 모

도에 따라 움직임 보상을 수행하여 복호화된 화소들을 출력한다.

여기서, 1 프레임은 움직임 보상이 사용되지 않아 IDCT만으로 디코딩이 이루어지고, P 프레임과 B 프레임은 IDCT와 움직임 보상이 함께 사용되어 디코딩된다.

그런데 상기와 같은 HDTV의 디코딩 장치에서 출력되는 HD신호를 SD급으로 다운 컨버전하기 위해서는 주로 IDCT 부분과 움직임 보상부분이 달라지며, 요구되는 프레임 메모리부(15)의 프레임 메모리의 크기도 알고리즘에 따라서 달라진다.

일반적으로 프레임 메모리의 크기에 따라서 풀-메모리 버전(full-memory version)과 하프-메모리 버전(half-memory version) 및 쿼터-메모리 버전(quarter-memory version)으로 분류되며, 각각은 아래의 표와 같이 디코딩을 수행한다.

[표 1]

	IDCT	움직임 보상이 사용되는 움직임 벡터	후 처리
풀-메모리	8×8	(MVx, MVy)	수직, 수평 방향으로 필터링 및 데시메이션
하프-메모리	4×8	(MVx/2, MVy)	수직방향으로 필터링 데시메이션
쿼터-메모리	4×4	(MVx/2, MVy/2)	필요하지 않음

상기 표 1에 나타난 각 메모리 버전에 따른 설명은 아래와 같이 첨부된 도면을 참조하여 설명한다. 먼저, 도 2는 일반적인 다운 컨버전중에서 풀-메모리 버전일 경우에 대한 디코딩 장치의 구성을 설명하기 위한 블록도로서, 풀-메모리 버전일 경우 디코딩장치는 HDTV 디코더부(10)와, 수평방향 LPF부(20)와, 수평방향 1/2 다운 샘플링부(30)과, 수직방향 LPF부(40)와, 수직방향 1/2 다운 샘플링부(50)로 구성된다.

이와 같이 구성된 프레임 메모리부(15)가 풀-메모리 버전인 경우의 디코딩 장치의 HDTV 디코더부(10)는 도 1과 동일하고, 상기 HDTV 디코더부(10)에서 출력된 HD급 영상은 수평방향 LPF부(20)에 입력되어 수평 방향으로 저역 통과 필터링이 수행된다.

그 후 필터링된 데이터는 수평 방향 1/2 다운 샘플링부(30)를 통해 1/2 데시메이션(decimation)이 수행된다.

그리고, 다시 수직방향 LPF부(40)에서 수직방향으로 저역 통과 필터링을 수행한 후 필터링된 데이터를 수직 방향 1/2 다운 샘플링부(50)를 통해 1/2 데시메이션을 수행한다.

이 풀-메모리 버전은 최상의 화질을 얻을 수 있지만 요구되는 프레임 메모리 사이징이 HDTV와 같고, 하드웨어의 복잡도는 HD 디코딩 후에 수평, 수직 방향으로 저역통과 필터링을 필요로 하기 때문에 HDTV 수신기보다 더 복잡하여 다른 HDTV 다운 컨버전 알고리즘들의 성능을 비교하는 벤치마크(Benchmark)로만 주로 이용된다.

또한, 도 3은 일반적인 조날 필터를 사용해서 다운 샘플링을 수행하는 도면이고, 도 4는 일반적인 다운 컨버전중에서 하프-메모리 버전일 경우에 대한 디코딩 장치의 구성을 설명하기 위한 블록도이다.

하프-메모리 버전은 상기 풀-메모리 버전의 복잡도를 해결하기 위해 HD 비트스트림의 디코딩을 수행할 때, 이에 HD급 보다 작은 크기의 영상으로 디코딩을 수행한다.

도 4와 같은 하프-메모리 버전의 경우 디코딩 장치는 도 1의 VLD부(11)와 역스캔부(12)와, 역양자화부(13)와 동일하고, 상기 역양자화된 8×8 DCT 계수를 조날 필터 및 4×8 IDCT부(41)를 통해 DCT 계수중 일부만을 IDCT하여 다운 샘플링을 수행한다.

예를 들면 도 3과 같이 일반적으로 8×8 IDCT 계수가 8×8 IDCT부(14)에 입력되면 8×8 화소값들을 얻을 수 있으나, 조날 필터 및 4×8 IDCT부(41)가 다운 샘플링을 하기 위해서 조날 필터부(34)를 통해 8×8 IDCT 계수중에서 저주파수 부분에 해당하는 4×8 부분만을 남기고, 나머지 고주파수 부분은 버린다.

그리고 남은 4×8 IDCT 계수만으로 4×8 IDCT부(35)를 통해 4×8 IDCT를 수행하여 4×8 화소들값들만이 얻어진다. 결과적으로 수평 방향으로 1/2 다운 샘플링된 것을 알 수 있다.

이렇게 1/2 다운 샘플링되면 영상의 크기가 줄기 때문에 움직임 벡터들도 움직임 벡터 스케일링 및 움직임 보상부(43)를 통해 각각 작아진 크기에 맞추어서 스케일링 및 움직임 보상을 해준다.

또한, 쿼터-메모리 버전의 경우에는 디코딩 할 때 수평, 수직방향 다운 샘플링을 하기 위해서 조날 필터를 통해 8×8 IDCT 계수중에서 저주파수 부분에 해당하는 4×4 부분만을 남기고, 남은 4×4 IDCT 계수만으로 4×4 IDCT를 수행하여 4×4 화소들값을 얻는다. 결과적으로 수평, 수직 방향으로 각각 1/2 다운 샘플링된 것을 알 수 있다.

이렇게 1/2 다운 샘플링되면 영상의 크기가 줄기 때문에 움직임 벡터들도 움직임 벡터 스케일링을 하여

각각 그 크기에 맞추어서 스케일링을 해준다.

즉, 쿼터-메모리 버전에서는 프레임의 크기가 수평축, 수직축으로 각각 반으로 줄었기 때문에, 해당되는 움직임 벡터를  $MVx/2$ ,  $MVy/2$ 와 같이 수평축, 수직축으로 각각 1/2의 스케일링을 해주어야 한다.

#### 발명이 이루고자하는 기술적 과제

종래기술에 따른 에이치디티브이의 다운 컨버전 디코딩 장치는 프레임 메모리의 크기에 따라 나뉘어지고, 이 디코딩 장치의 성능은 입력 신호가 비월 주사인지 순차 주사인지에 따라 크게 좌우되는데 비월 주사인 경우에는 하프-메모리 버전이 풀-메모리 버전에 버금가는 성능을 보여주고 있지만 쿼터-메모리 버전은 성능이 나쁘다.

그리고, 순차 주사인 동영상의 경우에는 쿼터-메모리 버전도 상당한 성능을 보여주고 있지만 비월 주사인 경우에는 문제점이 있다. 쿼터-메모리 버전의 성능을 향상시키기 위해서 높은 차수의 보간을 수행하지만, 대부분의 정보를 조날 필터링시 잃어 버린 상태이기 때문에 움직임 보상에 상당한 악영향이 발생하는 문제점이 있다.

본 발명은 이와 같은 종래기술에 따른 문제점을 해결하기 위하여 안출한 것으로 가 I, B, P 프레임의 압축방식의 특징을 최대한 이용하여서 하프 메모리 버전과 쿼터 메모리 버전 방식의 장점을 결합한 것이 특징이다.

즉, I와 P프레임은 움직임 보상을 위한 기준 프레임으로 사용되기 때문에 하프-메모리를 사용하여 복호화하고, B 프레임은 쿼터 메모리만을 사용하여서 복호화 한다.

이와 같이 프레임의 종류에 따라 다른 메모리의 크기를 사용하여 디코딩을 수행하여 하프-메모리 버전과 쿼터-메모리 버전의 각각 장점인 좋은 화질을 제공하면서 요구되는 메모리의 크기를 줄일 수 있는 에이치디티브이의 다운 컨버전 디코딩 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

#### 발명의 구성 및 작용

본 발명에 따른 에이치디티브이의 다운 컨버전 디코딩 장치의 특징은 입력신호 처리부가 디코딩된 DCT 계수를 역스캔하고 조날 필터링하고, 방향성 움직임 벡터 처리부는 디코딩된 포워드 움직임 벡터 및 백워드 움직임 벡터들의 수직방향 움직임 벡터를 1/2하고, 수평방향 움직임 벡터를 그냥 사용하도록 스케일링하고, I프레임 처리부는  $4 \times 8$  IDCT부에서 출력된 화소들을 I프레임에 저장한 후 차례로 수직방향 저역통과 필터링 및 수직 방향 1/2 데시메이션을 수행하고, P 프레임 처리부는 I프레임과 포워드 움직임 벡터를 이용하여 단방향 움직임 보상된 화소들과  $4 \times 8$  IDCT부에서 출력된 화소들을 가산하여 P프레임을 저장한 후 수직 방향 저역통과 필터링과 수직 방향 1/2 데시메이션을 수행하고, B프레임 처리부는 저장된 I, P프레임과 양방향 움직임 벡터를 이용하여 움직임 보상이 수행된 계수값들과  $4 \times 8$  IDCT부에서 출력된 화소를 서브 샘플링해서 받은 값들을 가산하여 저장 출력함에 있다.

또한, 본 발명에 따른 에이치디티브이의 다운 컨버전 디코딩 장치의 다른 특징은 B 프레임 처리부는 IDCT 처리부에서 출력된 B프레임의  $4 \times 8$  계수를  $4 \times 4$  계수로 서브 샘플링함에 있다.

또한, 본 발명에 따른 에이치디티브이의 다운 컨버전 디코딩 장치의 또 다른 특징은 양방향 움직임 보상부와 단방향 움직임 보상부에서 역양자화된 DCT 계수들 이외에 통상적으로 버려지는 DCT 계수들을 이용하여 움직임 보상을 수행함에 있다.

이하, 본 발명에 따른 에이치디티브이의 다운 컨버전 디코딩 장치를 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

도 5는 본발명에 따른 HDTV의 다운 컨버전 디코딩 장치의 구성을 설명하기 위한 블록도로서, 본발명에 따른 HDTV의 다운 컨버전 디코딩 장치는 압축된 비트스트림에서 DCT 계수와 포워드 움직임 벡터(FMV) 및 백워드 움직임 벡터(BMV)들을 디코딩하여 출력하는 VLD부(51)와, VLD부(51)에서 디코딩된 DCT 계수를 역스캐닝하고 스케닝된  $8 \times 8$  DCT 계수중에서 저주파수 부분에 해당하는  $4 \times 8$  부분을 남기고, 나머지 고주파수 부분은 버리는 역스캔 및 조날 필터부(52)와, 역스캔 및 조날 필터부(52)에서 남겨진 저주파수 부분에 해당하는  $4 \times 8$  부분을 입력받아 역양자화하는 역양자화부(53)와, 역양자화부(53)에서 역양자화된  $4 \times 8$  DCT 값을 역 이산 코사인 변환을 수행하여 공간적인 화소 값들로 변환 출력하는  $4 \times 8$  IDCT부(54)와, VLD부(51)에서 현재 디코딩되는 DCT 계수의 수직, 수평 위치와 프레임유 및 I, B, P에 대한 프레임 상태에 따른 제어신호를 출력하는 제어부(55)와, 제어부(55)의 제어에 따라 VLD부(51)에서 출력된 포워드 움직임 벡터(FMV) 및 백워드 움직임 벡터(BMV)들을 각각 스케일링 하는 움직임 벡터 스케일링부(56)와, 제어부(55)의 제어에 따라  $4 \times 8$  IDCT부(54)에서 출력된 화소들을 입력받아 저장 후 출력하는 I 프레임 버퍼부(57)와, I 프레임 버퍼부(57)에서 출력된 I 프레임 데이터를 저역통과 필터링을 수행한 후 수직방향으로 1/2 데시메이션을 수행하여 복화된 I프레임을 출력하는 제 1 LPF 및 수직 1/2 데시메이션부(58)와, 역스캔 및 조날 필터부(52)에서 출력된 버려진 고주파수에 해당하는 계수와 움직임 벡터 스케일링부(56)에서 스케일링된 포워드 움직임 벡터를 입력받아 I 프레임 버퍼부(57)에 저장된 기준 프레임 을 사용하여 움직임을 보상하는 단방향 움직임 보상부(59)와, 단방향 움직임 보상부(59)에서 출력된 움직임 이 보상된 프레임과 제어부(55)의 제어에 따라  $4 \times 8$  IDCT(54)에서 출력된 P 프레임을 입력받아 가산하여 저장하는 P 프레임 버퍼부(60)와, P 프레임 버퍼부(60)에서 출력된 P 프레임 데이터를 저역통과 필터링을 수행한 후 수직방향으로 1/2 데시메이션을 수행하여 복화된 P프레임을 출력하는 제 2 LPF 및 수직 1/2 데시메이션부(61)와, I프레임 버퍼부(57)에서 출력된 I프레임과 P프레임 버퍼부(60)에서 출력된 P프레임을 입력받아 저역통과 필터링을 수행하여 출력하는 LPF(62)와, 역스캔 및 조날 필터부(52)에서 출력된 버려진 고주파수에 해당하는 계수와 움직임 벡터 스케일링부(56)에서 스케일링된 포워드 움직임 벡터 및 백워드 움직임 벡터를 이용하여 LPF(62)에서 필터링된 프레임의 움직임을 보상하는 양방향 움직임 보상부(63)와, 제어부(55)의 제어에 의해 B프레임을 입력받아  $4 \times 8$  계수를  $4 \times 4$  계수로 서브 샘플링

필딩하여 출력하는  $4 \times 4$  변환부(64)와, 양방향 움직임 보상부(63)에서 움직임 보상된 프레임과  $4 \times 4$  변환부(64)에서 변환된  $4 \times 4$  계수를 가산하여 저장한 후 8 프레임을 출력하는 8프레임 버퍼부(65)로 구성된다.

이와 같이 구성된 본 발명에 따른 에이치디티브이의 다운 컨버전 디코딩 장치의 동작을 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

도 6은 본 발명에 따른 에이치디티브이의 다운 컨버전 디코딩 장치의 다른 실시예를 설명하기 위한 블록도이다.

먼저, VLD부(51)는 입력되는 비트스트림을 디코딩하여 DCT 계수와 움직임 벡터들을 역스캔 및 조날 필터부(52)와 움직임 벡터 스케일링부(56)에 각각 출력한다.

움직임 벡터 스케일링부(56)는 VLD부(51)에서 디코딩된 포워드 및 백워드 움직임 벡터를 받아서 x 방향의 움직임 벡터는  $1/2$ 하고, y 방향의 움직임 벡터는 그냥 출력한다.

그리고, 역스캔 및 조날 필터부(52)는 입력된 DCT 계수를 역 스캐닝을 수행하고,  $4 \times 8$  조날 필터링을 수행하여  $4 \times 8$  DCT 계수만을 남기고, 나머지 고주파수에 대한 계수들은 단방향 움직임 보상부(59)와 양방향 움직임 보상부(63)로 출력한다.

상기 조날 필터링으로 남겨진  $4 \times 8$  DCT 계수들은 역양자화부(53)에서 역양자화되고  $4 \times 8$  IDCT부(54)를 통해 역 이산 코사인 변환을 수행된다.

상기  $4 \times 8$  IDCT부(54)는  $8 \times 8$  DCT 계수의 두 개 블록을 모아서 각각  $8 \times 8$  IDCT를 수행한 후  $16 \times 8$  DCT를 수행하고, 여기에서  $8 \times 8$  조날 필터링을 수행하여도 된다.

여기서, 상기 VLD부(51)에서 모든  $8 \times 8$  DCT 계수를 디코딩한 후 조날 필터링을 수행하는 것 대신에 도 6과 같이 프리 파싱부(pre-parsing)(53')를 통해 코딩된 데이터를  $4 \times 8$  DCT 계수로 인코딩한 후 다시 VLD부(51)에서 디코딩하고, 역스캔부(52')와 역양자화부(53)를 통해 역스캐닝 및 역양자화를 수행한다.

즉, 조날 필터링 대신 프리 파싱부(pre-parsing)(53')의 사용이 가능하다.

제어부(55)는 현재 VLD부(51)에서 디코딩되는 데이터의 프레임의 종류와 프레임율과 수직, 수평의 위치 신호등의 프레임에 따른 동작 제어신호를 I프레임 버퍼부(57)와 P프레임 버퍼부(60) 및  $4 \times 4$  변환부(64)로 출력한다.

I프레임 버퍼부(57)는 제어부(55)의 제어에 따라  $4 \times 8$  IDCT부(54)에서 출력되는  $4 \times 8$  화소들값들을 I프레임에 저장한 후 제 1 LPF 및 수직  $1/2$  데시메이션부(58)로 출력하고, 제 1 LPF 및 수직  $1/2$  데시메이션부(58)는 I프레임을 디스플레이 하기 위해서 저역 통과 필터링 수행 후 수직 방향으로  $1/2$  데시메이션을 행하여 출력한다.

상기 제 1 LPF 및 수직  $1/2$  데시메이션부(58)의 저역통과 필터링은 입력신호의 형태에 따라서 수행하는데 비월 주사신호의 경우에는 필드끼리 필터링되며, 순차 주사신호의 경우에는 프레임 내에서 필터링을 수행한다.

단방향 움직임 보상부(59)는 I프레임 버퍼부(57)에서 출력되는 기준 프레임을 움직임 벡터 스케일링부(56)에서 출력된 스케일링된 포워드 움직임 벡터(FMV')를 이용하여 움직임 보상을 수행한다.

여기서, 상기 단방향 움직임 보상부(59)의 움직임 보상시 역스캔 및 조날 필터부(52)의 조날 필터링때 버려지는 고주파수에 해당하는 DCT 계수를 부가정보로 이용하여 매크로 블록별로 보상을 수행한다.

P프레임 버퍼부(60)는 단방향 움직임 보상부(59)에서 움직임 보상된 화소의 값들과  $4 \times 8$  IDCT부(54)에서 출력되는 화소값을 가산하여 P프레임에 저장하고, 저장 후 제 2 LPF 및 수직  $1/2$  데시메이션부(61)로 입력되어 P프레임을 디스플레이 하기 위해 저역 통과 필터링 수행 후 수직 방향으로  $1/2$  데시메이션을 행하여 출력한다.

LPF부(62)는 I프레임 버퍼부(57)와 P프레임 버퍼부(60)에서 출력되는 기준 프레임을 저역통과 필터링하여 양방향 움직임 보상부(63)로 출력한다.

또한, 상기 LPF부(62)를 통해 필터링되지 않은 I, P프레임을 양방향 움직임 보상부(63)로 출력하여도 되고, LPF부(62)를 통해 필터링된 I, P프레임을 양방향 움직임 보상부(63)로 출력하여도 되는데 후자의 경우에는 8프레임의 주파수 겹침현상(aliasing)을 방지할 수 있다.

양방향 움직임 보상부(63)는 움직임 벡터 스케일링부(56)에서 스케일링된 포워드 움직임 벡터(FMV')와 백워드 움직임 벡터(BMV') 및 LPF부(62)에서 필터링된 I, P프레임을 이용하여 x 방향으로서는 쿼터 화소 움직임 보상(Quarter-pixel motion compensation)을 수행하고, y 방향으로서는 하프 화소 움직임 보상(Half-pixel motion compensation)을 수행한다.

이때 상기 단방향 움직임 보상부(59)와 같이 양방향 움직임 보상부(63)의 움직임 보상시에도 스캔 및 조날 필터부(52)의 조날 필터링때 버려지는 고주파수에 해당하는 DCT 계수를 부가정보로 입력받아 매크로 블록별로 보상을 수행한다.

그리고, 상기 단방향 움직임 보상부(59)와 양방향 움직임 보상부(63)의 움직임 보상시 보통 공간적 보간(interpolation)방법중에서 바이리니어(Bilinear) 보간을 사용하며 훨씬 더 정확한 폴리노미얼(polynomial) 보간, 레셔널 평면(rational function) 보간, 큐빅 스피라인(cubic spline) 보간, 바이큐빅(bicubic) 보간 등을 채택하여도 된다.

또한,  $4 \times 4$  변환부(64)는 제어부(55)의 제어에 따라 B 프레임에 대한  $4 \times 8$  화소값 들을 입력받아  $4 \times 4$  블록으로 수직방향 서브 샘플링하고, 이 서브 샘플링된  $4 \times 4$  화소값들은 B프레임 버퍼부(65)에 저장한다.

상기 B프레임의 경우에는  $4 \times 8$  IDCT부(54)와  $4 \times 4$  변환부(64) 대신에  $4 \times 4$  조날 필터링과  $4 \times 4$  IDCT를 사용하여도 된다.

상기 B프레임 버퍼부(65)는 서브 샘플링된  $4 \times 4$  화소값들에 양방향 움직임 보상부(63)에서 보상된 화소값들을 더한 값들을 B 프레임에 저장한 후 출력한다.

### 발명의 효과

본 발명에 따른 에이치디티비이의 다운 컨버전 디코딩 장치는 DCT 계수를 조날 필터링하고, 입력 프레임 종류에 따라서 필요한 메모리 크기를 달리하여 메모리를 HDTV보다 크게 줄이면서 움직임 보상시 수직방향으로 완전한 움직임 벡터를 사용하여 최상의 움직임 보상을 수행하기 때문에 풀-메모리 버전에 버금가는 고화질의 영상을 얻을 수 있는 효과가 있다.

또한, 본 발명은 디인터레이싱을 위해서 MPEG 디코딩을 수행한 후에 부가의 메모리와 하드웨어를 사용하지 않고, P프레임을 수직방향으로 두배의 결과를 갖게끔 디코딩을 수행하기 때문에, P프레임에 대하여 내부적으로 디인터레이서를 포함하는 효과가 있다.

### (57) 청구의 범위

청구항 1. 입력되는 압축 비트스트림의 DCT 계수와 방향성 움직임 벡터를 디코딩하고 디코딩된 DCT 계수를 역스캔한 후 일정 계수들만 역양자화 및 역 DCT를 수행하는 입력신호 처리부와,

상기 입력신호 처리부에서 디코딩된 방향성 움직임 벡터를 스케일링하여 각각 출력하는 움직임 벡터 스케일링부와,

상기 움직임 벡터 스케일링부에서 출력된 방향성 움직임 벡터와 입력신호 처리부에서 출력된 프레임 종류에 따라 메모리 크기를 다르게 하여 움직임 보상을 수행하는 움직임 보상부와,

입력 프레임의 종류에 따라 다른 메모리 크기를 가지며 상기 움직임 보상부에서 움직임 보상된 프레임들을 저장한 후 차례로 복원 출력하는 프레임 처리부로 구성됨을 특징으로 하는 에이치디티비이의 다운 컨버전 디코딩 장치.

청구항 2. 제 1 항에 있어서, 상기 움직임 벡터 스케일링부는

상기 입력신호 처리부에서 출력된 포워드 움직임 벡터 및 백워드 움직임 벡터들의 수직방향 움직임 벡터는 2로 나누어 스케일링하도록 구성됨을 특징으로 하는 에이치디티비이의 다운 컨버전 디코딩 장치.

청구항 3. 제 1 항에 있어서, 상기 입력신호 처리부는

압축된 비트스트림에서 DCT 계수와 포워드 움직임 벡터 및 백워드 움직임 벡터들을 디코딩하여 출력하는 가변길이 디코딩부와,

상기 가변길이 디코딩부에서 디코딩된 DCT 계수를 역스캐닝하고 스캐닝된  $8 \times 8$  DCT 계수중에서 저주파수 부분에 해당하는  $4 \times 8$  부분만을 남기고, 나머지 고주파수 부분은 버리는 역스캔 및 조날 필터부와,

상기 역스캔 및 조날 필터부에서 남겨진 저주파수 부분에 해당하는  $4 \times 8$  부분을 입력받아 역양자화하는 역양자화부와,

상기 역양자화부에서 역양자화된  $4 \times 8$  DCT 값을 역 이산 코사인 변환을 수행하여 공간적인 화소값들로 변환 출력하는  $4 \times 8$  IDCT부로 구성됨을 특징으로 하는 에이치디티비이의 다운 컨버전 디코딩 장치.

청구항 4. 제 1 항에 있어서, 상기 입력신호 처리부는

압축된 비트스트림의 DCT 계수를  $4 \times 8$  DCT 계수로 엔코딩하는 프리 파싱부와,

상기 프리 파싱부에서 엔코딩된  $4 \times 8$  DCT 계수와 포워드 움직임 벡터 및 백워드 움직임 벡터들을 디코딩하여 출력하는 가변길이 디코딩부와,

상기 가변길이 디코딩부에서 디코딩된 DCT 계수를 역스캐닝하는 역스캔부와,

상기 역스캔부에서 역스캐닝된  $4 \times 8$  DCT 계수를 역양자화하는 역양자화부와,

상기 역양자화부에서 역양자화된  $4 \times 8$  DCT 값을 역 이산 코사인 변환을 수행하여 공간적인 범위 대한 값들로 변환 출력하는  $4 \times 8$  IDCT부로 구성됨을 특징으로 하는 에이치디티비이의 다운 컨버전 디코딩 장치.

청구항 5. 제 3 항 또는 제 4 항중 한 항에 있어서, 상기  $4 \times 8$  IDCT부는

수평방향의  $8 \times 8$  두 블록을 모아서  $16 \times 8$  IDCT를 수행하고  $16 \times 8$  DCT를 수행한 후  $8 \times 8$  조날필터링하도록 구성됨을 특징으로 하는 에이치디티비이의 다운 컨버전 디코딩 장치.

청구항 6. 제 1 항에 있어서, 상기 움직임 보상부는

상기 입력신호 처리부에서 출력된 프레임중 I 프레임을 입력받아 저장 후 출력하는 I 프레임 버퍼부와,

상기 I 프레임 버퍼부에서 출력된 I 프레임 계수들을 저역통과 필터링한 후 수직 1/2 데시메이션을 수행하여 복화된 I 프레임을 출력하는 제 1 저역통과 필터 및 수직 1/2 데시메이션부와,

상기 움직임 벡터 스케일링부에서 출력되는 포워드 움직임 벡터와 상기 I 프레임 버퍼부에 저장된 기준 프레임을 이용하여 움직임을 보상하는 단방향 움직임 보상부와,

상기 단방향 움직임 보상부에서 움직임 보상된 계수값들에 상기 입력신호 처리부에서 출력된 P 프레임 계수값들을 가산하여 저장하는 P 프레임 버퍼부와,

상기 P 프레임 버퍼부에서 출력된 P 프레임 계수값들을 저역통과 필터링한 후 수직 1/2 데시메이션을 수행하여 복화된 P 프레임을 출력하는 제 2 저역통과 필터 및 수직 1/2 데시메이션부와,

상기 움직임 벡터 스케일링부에서 스케일링된 포워드 움직임 벡터 및 백워드 움직임 벡터와 상기 I 프레임 버퍼부와 P 프레임 버퍼부에서 보상된 I 프레임과 P 프레임을 이용하여 움직임을 보상하는 양방향 움직임 보상부와,

상기 입력신호 처리부에서 출력되는 B 프레임이  $4 \times 8$  계수를  $4 \times 4$  계수로 서브 샘플링하여 출력하는  $4 \times 4$  변환부와,

상기 양방향 움직임 보상부에서 움직임 보상된 계수값들과  $4 \times 4$  변환부에서 변환된  $4 \times 4$  계수값들을 가산하여 B 프레임에 저장한 후 출력하는 B 프레임 버퍼부로 구성됨을 특징으로 하는 에이치디티비의 다운 컨버전 디코딩 장치.

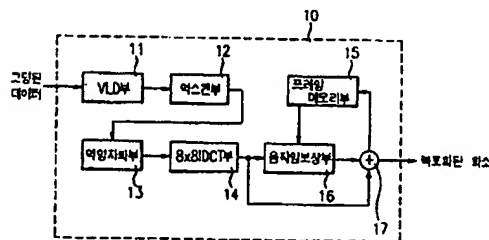
청구항 7. 제 6 항에 있어서, 상기 I 프레임 버퍼부와 P 프레임 버퍼부에서 보상된 I 프레임과 P 프레임을 저역통과 필터링을 수행하여 상기 양방향 움직임 보상부로 출력하는 저역통과 필터부를 추가하여 구성됨을 특징으로 하는 에이치디티비의 다운 컨버전 디코딩 장치.

청구항 8. 제 3 항 또는 제 4 항 또는 제 6 항 중 한 항에 있어서, 상기 역양자화부 출력되는 프레임이 B 프레임인 경우 상기  $4 \times 8$  IDCT부와  $4 \times 4$  변환부 대신에  $4 \times 4$  조난 필터링과 IDCT부를 추가하여 구성됨을 특징으로 하는 에이치디티비의 다운 컨버전 디코딩 장치.

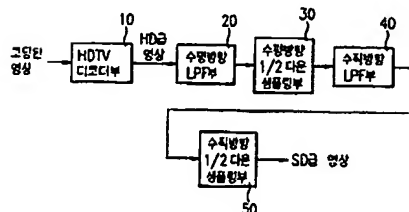
청구항 9. 제 6 항에 있어서, 상기 단방향 움직임 보상부와 상기 양방향 움직임 보상부는 상기 입력신호 처리부의 역양자화된 일정 계수들 이외의 조난 필터링시 버려지는 DCT 계수들을 부가적으로 이용하여 움직임을 보상을 수행하도록 구성됨을 특징으로 하는 에이치디티비의 다운 컨버전 디코딩 장치.

## 도면

도면1



도면2







(19)



KOREAN INDUSTRIAL PROPERTY OFFICE

KOREAN PATENT ABSTRACTS

(11) Publication number: 00249229 B1

(44) Date of publication of specification: 23.12.99

(21) Application number: 970038574

(71) Applicant: LG ELECTRONICS INC.

(22) Date of filing: 13.08.97

(72) Inventor: CHOI, SEUNG JONG

(51) Int. Cl. H04N 7/015

(54) DOWN CONVERSION DECODER OF HDTV

COPYRIGHT 2001 KIPO

(57) Abstract:

PURPOSE: A down conversion decoder of an HDTV is provided to improve image quality according to advantages of a half-memory version and a quarter-memory version, and to reduce the size of a memory requested by performing a decoding using a size of a different memory according to a sort of a frame.

CONSTITUTION: A VLD unit(51) decodes and outputs a DCT coefficient, a forward motion vector and a backward motion vector. An inverse scan and filter unit(52) inversely scans the DCT coefficient decoded. An inverse quantization unit(53) receives a 4\*8 part relevant to a low frequency part, and inversely quantizes the part. A 4\*8 IDCT unit(54) converts the 4\*8 IDCT value into a spatial pixel value. A control unit(55) outputs a control signal. A motion vector scaling unit(56) scales the forward motion vector or the backward motion vector. An I frame buffer unit(57) receives pixels outputted from the 4\*8 IDCT unit(54). The first LPF and vertical a half decimation unit(58) performs a low-pass filtering of I frame data. An one-way motion compensating unit(59) compensates a motion using a standard frame. A P frame buffer unit(60) receives a P frame from the IDCT(54). The second LPF and vertical a half decimation unit(61) outputs a P frame decoded. An LPF(62) receives the I frame and the P frame. A two-way motion compensating unit(63) compensates a motion filtered by the LPF(62). A 4\*4 conversion unit(64) receives a B frame. A B frame buffer unit(65) adds the frame compensated to the 4\*4 coefficient converted.

